

УТВЕРЖДАЮ

Декан Геологического факультета МГУ

Академик _____ Д.Ю.Пуцаровский

2 сентября 2015 г.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОФИЗИКИ

Уровень высшего образования

ПОДГОТОВКА НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Направление подготовки: **05.06.01. Науки о Земле**

Направленность программы *Геофизика, геофизические методы поиска и разведки полезных ископаемых.*

Квалификация:

Исследователь. Преподаватель-исследователь.

МОСКВА 2015

1. Код и наименование дисциплины – **Современные проблемы геофизики**

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки **05.06.01. «Науки о Земле»**

Направленность программы *Геофизика, геофизические методы поиска и разведки полезных ископаемых.*

4. Место дисциплины в структуре ООП: **относится к обязательной части, для освоения в 1, 2 и 3 семестрах обучения**

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

(заполняется в соответствии с картами компетенций)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
<i>способностью к принятию самостоятельных мотивированных решений в нестандартных ситуациях и готовность нести ответственность за их последствия (УК-6).</i>	З(УК-6) Знать нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание геофизических работ на объектах
	У (УК-6) Уметь осуществлять отбор и использовать оптимальные методы геофизических исследований
<i>способность самостоятельно формулировать цели исследований, устанавливать последовательность</i>	З(ОПК-2) Знать основы построения оптимального комплекса геофизических исследований различных природных объектов

<i>решения профессиональных задач (ОПК-2);</i>	У(ОПК-2) Уметь обоснованно выбрать оптимальный комплекс геофизических исследований определенного природного объекта
<i>умение профессионально выбирать и творчески использовать современное научное и техническое оборудование и компьютерные технологии, в том числе ГИС-технологии для решения научных и практических задач (ОПК-3);</i>	З(ОПК-3) Знать современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения геофизических исследований на природных объектах
	У(ОПК-3) Уметь обоснованно применять оптимальный комплекс геофизических исследований на Природных объектах
<i>умение критически анализировать, представлять, защищать, обсуждать и распространять результаты своей профессиональной деятельности организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-4);</i>	З(ОПК-4) Знать принципы обработки и интерпретации геофизических исследований на природных объектах
	У(ОПК-4) Уметь грамотно представлять результаты геофизические исследования на природжных объектах, защищать полученные результаты на различных уровнях

6. Объем дисциплины составляет:

в первом семестре 3 зачетных единиц, всего 108 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа занятия лекционного-семинарского типа, 2 часа индивидуальные консультации, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 80 часов составляет самостоятельная работа обучающегося;

во втором семестре 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 26 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (22 часа занятия лекционного-семинарского типа, 2 часа индивидуальные консультации, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 82 часов составляет самостоятельная работа обучающегося;

в третьем семестре 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа занятия лекционного-семинарского типа, 2 часа индивидуальные консультации, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 80 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

7. Входные требования для освоения дисциплины: **знание основ разведочной геофизики**

8. Образовательные технологии: **дисциплина частично реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных технологий.**

9. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины в 1 семестре	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы)			Самостоятельная работа обучающегося (часы)	
		Занятия лекц. типа	Инд-ные кон-ции	всего	домашние задания	всего
Тема 1*. Современные проблемы наземной сейсморазведки. Малоглубинная сейсморазведка	35	8	1	9	26	26
Тема 2*. Современные проблемы наземной сейсморазведки. Нефтегазовая сейсморазведка, региональные сейсмические исследования.	35	8	1	9	26	26
Тема 3*. Современные проблемы морской сейсморазведки. Проблемы возбуждения и приема колебаний. Транзитные зоны. Неконсолидированные осадки и газогидраты	36	8		8	28	28
Промежуточная аттестация**	2	-	2	2	-	-
Итого:	108	24	4	28	80	80

*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках индивидуальных консультаций

** Промежуточная аттестация проходит в форме зачета-собеседования

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины во 2 семестре	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы)			Самостоятельная работа обучающегося (часы)	
		Занятия лекц. типа	Инд-ные кон-ции	всего	домашние задания	всего
Тема 1*. Современные проблемы скважинной сейсморазведки. Скважинные источники волн различной поляризации.	35	8	1	9	27	27
Тема 2*. Современные проблемы скважинной сейсморазведки. Определение параметров поглощения.	35	7	1	8	27	27
Тема 3*. Современные проблемы скважинной сейсморазведки. Проблемы межскважинной томографии. ВСП в процессе бурения.	36	7	0	7	28	28
Промежуточная аттестация**	2	-	2	2	-	-
Итого:	108	22	4	26	82	82

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках индивидуальных консультаций*

*** Промежуточная аттестация проходит в форме зачета-собеседования*

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины в 3 семестре	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы)			Самостоятельная работа обучающегося (часы)	
		Занятия сем-кого типа	Инд-ные кон-ции	всего	домашние задания	всего
Тема 1*. Современные проблемы гравirazведки	35	8	1	9	26	26
Тема 2*. Современные проблемы магниторазведки	35	8	0	8	26	26
Тема 3*. Современные проблемы электроразведки	36	8	1	9	28	28
3.1. Малоглубинная электроразведка						
3.2. Глубинная электроразведка						
Промежуточная аттестация**	2	-	2	2	-	-
Итого:	108	24	4	28	80	80

*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках индивидуальных консультаций

** Промежуточная аттестация проходит в форме зачета-собеседования

10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине **Современные проблемы геофизики:**

Сейсморазведка:

а) основная литература:

1. Амбарцумян С.А. Разномодульная теория упругости. — М.: Наука, 1982. — 320 с.
2. Баяк И.О. Междисциплинарный подход к определению эффективных физических свойств коллекторов. Технологии сейсморазведки, №4, 2011 г., с.75-82
3. Николаев А.В. Сейсмические свойства рыхлой среды., Изв. АН СССР. Сер. Физика Земли.1967. С 23-31.
4. Новожилов В.В. Основы нелинейной теории упругости.-М-Л.:Гостехиздат,1948.
5. Под ред. Горяинова Н.Н. Применение сейсмоакустических методов в гидрогеологии и инженерной геологии. Москва, «Недра»,1992, с. 264.
6. Столл Р.Д. Акустические волны в водонасыщенных осадках // Акустика морских осадков / Под ред. Л. Хэмптона. – М.: Мир, 1977. - С. 28 - 46.
7. F.Poletto, F. Miranda, 2004, Seismic While Drilling: Fundamentals of Drill-Bit Seismic for Exploration, ELSEVIER, 520p.

б) дополнительная литература:

1. Бельтюков Н.Л., Евсеев А.В. Сопоставление упругих свойств горных пород // Вестник Пермского Национального Исследовательского Политехнического Университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. 2010, №5, с. 82-85
2. Бриджмен П.В. Исследование больших пластических деформаций и разрыва.-М. Изд-во иностранной литературы,1955,-440 с.
3. Ватолин Е. С. Некоторые динамические свойства и природа деформирования горных пород. – М.: изд-во «Наука», 1966.
4. Владов М.Л., Мозганова А.В., Шалаева Н.В. Определение параметров поглощения сейсмических волн в породах верхней части разреза. Вестник Московского Университета, серия 4, Геология, №5, 2003 г. С. 65-68.
5. Вознесенский Е.А., Владов М.Л., Кушнарера Е.С., Коваленко В.Г. Использование данных сейсмоакустических исследований для оценки динамической устойчивости грунтов в массиве // *Разведка и охрана недр*. — 2005. — № 12. — С. 41–46.
6. Вознесенский Е.А., Кушнарера Е.С, Фуникова В.В. Природа и закономерности затухания волн напряжений в грунтах. М. ФЛИНТА: «Наука»,2013, с.104
7. Вознесенский Е.А., Сидорова А.Ю. Оценка динамических свойств песчаных грунтов с помощью малоамплитудных динамических испытаний в различных условиях нагружения. Инженерная геология. 2009. № 3. С. 18-25.
8. Логинов К.И., Жуков А.П., Шнеерсон М.Б., Логинов И.В. Нелинейные волновые поля в акустическом каротаже и вибрационной сейсморазведке. ООО «Издательство ГЕРС», 2012 с.88.
9. Савич А.И., Коптев В.И., Никитин В.Н., Яценко З.Г. Сейсмоакустические методы изучения массивов скальных пород. М., Недра. 1966, 239 с.
10. Степанов Г.В., Зубов В.И., Майстренко А.Л. и др. Влияние способа нагружения на прочность керамических материалов на основе самосвязного карбида кремния. ISSN 0556-171X. Проблемы прочности, 2010, №3.
11. Gianluca M.A nonlinear elastic model for isotropic materials with different behavior in tension and compression // Transactions of the ASME — January 1982, № 104, 26 — 28 p.
12. Mikhaltsevitch V., Lebedev M., Gurevich B. Low-frequency measurements of the mechanical parameters of sandstone with low permeability. 22- nd International Geophysical Conference and Exhibition, 26-29 February 2012 - Brisbane, Australia.
13. Mikhaltsevitch V., Lebedev M., Gurevich B. A low-frequency laboratory apparatus for measuring elastic and anelastic properties of rocks. SEG San Antonio 2011 Annual Meeting, p. 2256
14. Rigbi Z. Some thoughts concerning the existence or otherwise of an isotropic bimodulus material // ASME Journal of engineering materials and technology — October 1980, — № 102, 183—384 p.
15. Sams M., Goldberg D. The validity of Q estimates from borehole data using spectral ratios. Geophysics, vol.55, №1, 1990, pp. 97-101.
16. www.inter-geo.org
17. www.gds.ru
18. www.geophys.ru
19. www.eage.ru

Магниторазведка:

а) основная литература:

1. Серкерев С.А. «Гравиразведка и магниторазведка»: Учеб. Для вузов. – М. ОАО «Издательство «Недра», 1999, 437 с.
2. Блох Ю.И. «Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий», электронное издание. 2009.
3. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. 5-е изд., Л., Недра, 1979, 351 с.
4. Булычев А.А. и др. Магниторазведка: Учебное пособие. – Тверь: ООО «Издательство «Полипресс», 2016, 136 с.

5. Инструкция по магниторазведке (наземная магнитная съемка, аэромагнитная съемка, гидромагнитная съемка). М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981, 263 с.
6. Никитин А.А, Петров А.В. «Теоретические основы обработки геофизической информации». Учебное пособие. – Москва, Издательство МГРИ, 2008, 112 с.

б) дополнительная литература:

1. Новиков К.В. Магниторазведка: Учебное пособие. Часть 1. – М.: 2013.
2. Инструкция к программе Oasis montaj Mapping and Processing System Программа Обработки Данных и Построения Карт
3. Смекалова Т.Н., Восс О., Мельников А. В. Магнитная разведка в археологии. СПб.: Изд-во Санкт- Петербург. политех, ун-та, 2007, 72 с.
4. Геофизические методы разведки рудных месторождений / Бродовой В.В., Борцов В.Д., Подгорная Л.Е. и др. Под ред. В.В. Бродового. - М: Недра, 1990. – 296 с.

Гравиразведка:

а) основная литература:

1. Миронов В.С. Курс гравиразведки - Л.: Недра, 1980.
2. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка в нефтегазовом деле - Издательство: Нефть и газ РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2006 г. ISBN 5-7246-0365-9
3. Соколова Т.Б., Булычев А.А., Лыгин И.В., Старовойтов А.В., Тевелев А.В., Шалаева Н.В. Интерпретация геофизических материалов. Москва, ГЕРС, 2011.
4. Торге В. Гравиметрия - Москва, Мир, 1999.
5. Fairhead Derek J. Advances in gravity and magnetic prospecting and interpretation - EAGE, 2015.

Электроразведка – малоглубинная:

а) основная литература:

1. Электрическое зондирование геологической среды. Часть 1. Прямые задачи и методика работ.//Под ред. В.К.Хмелевского и В.А.Шевнина. М., 1988, 176 с.
2. Электрическое зондирование геологической среды. Часть 2. Интерпретация и практическое применение.//Под ред. В.К.Хмелевского и В.А.Шевнина. М., 1992, 200 с.
3. Электроразведка методом сопротивлений //Под ред. В.К.Хмелевского и В.А.Шевнина. М., 1994, 160 с.
4. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики. Учебн.для вузов. /Под редакцией В.А.Богословского.-М.:Недра, 1990.- 501 с.
5. Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика. М., Изд-во Моск. Ун-та, 2000.
6. Трофимов В.Т. и др. Экологические функции литосферы. М., Изд. МГУ 2000, 432 с.
7. Трофимов В.Т., Д.Г. Зиллинг. Экологическая геология. М., Геоинформмарк. 2002,415с.
8. Трухин В.И., Показеев К.В. Основы экологической геофизики. М., Изд. МГУ 2000, 225 с.
9. Вахромеев Г.С. Экологическая геофизика. Иркутск, Изд-во Моск. Ун-та, 1998.
10. Дьяконов К.Н. Геофизика ландшафтов. М., Изд-во Моск. Ун-та, 1998.
11. Трухин В.И., Показеев К.В., Куницын В.Е. Общая и экологическая геофизика. М., Физматлит, 2005.
12. Жданов М.С. «Электроразведка». -М.: Недра, 1986. 316 с.

13. Калинин А.В., Калинин В.В., Пивоваров Б.Л. Сейсмоакустические исследования на акваториях. М., Недра, 1983, 204 с.
14. Зыков Ю.Д. Геофизические методы исследования криолитозоны. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1999, 243 с.
15. В.А.Комаров. Электроразведка методом вызванной поляризации. Л.:Недра, 1980.391с.
16. В.А.Богословский, А.Д.Жигалин, В.К.Хмелевской. Экологическая геофизика. –М.: Изд-во МГУ, 2000. – 256 с.
17. Огильви А.А. Основы инженерной геофизики. Учебн.для вузов. /Под редакцией В.А.Богословского.-М.:Недра, 1990.- 501 с.
18. Ляховицкий Ф.М., Хмелевской В.К., Яценко З.Г. Инженерная геофизика. –М.: Недра, 1989.- 252 с.
19. Колесников В.П. Основы интерпретации электрических зондирований. - М.:Научный мир, 2007.- 248 с.
20. Геологические проблемы Московской агломерации. Сб. научн.тр./Под ред. Г.А.Голодковской, А.В.Калинина. – М.:Изд-во МГУ, 1991. –192с.
21. Черняк Г.Я. Электромагнитные методы в гидрогеологии и инженерной геологии. – М.: Недра, 1987.-213 с.
22. Геоэкологическое обследование предприятий нефтяной промышленности. Под ред. проф.В.А. Шевнина доц.И.Н.Модина. –М.:РУССО, 1999.- 511 с.
23. Изучение подземных вод вулканических областей геофизическими методами/Минводхоз арм.ССР; НИИ водных проблем и гидротехники; Сост. Р.С.Минасян.- М.:Недра, 1989.- 198 с.
24. 6th International Conference on Archaeological Prospection. Proceedings. Extended Abstracts. y
25. Поиски и разведка подземных вод для крупного водоснабжения. Коллектив авторов. ВСЕГИНГЕО.М., Изд-во «Недра», 1969.-328 с.
26. Near Surface Geophysics. Special Issue on Geoelectrical Monitoring/ Volume 12, Number 1, February 2014.
27. Peter Styles. Environmental Geophysics/ EAGE Publication by PO BOX 59, 3990 DB HOUTEN, the Netherlands, 2012, p.220
28. Reinhard Kirsch(Ed.) Groundwater Geophysics. A tool for Hydrogeology. Second Edition/ Springer - Verlag Berlin Heidelberg 2006, 2009, p.548.
29. Arnold Aspinall, Chris Gaffney and Armin Schmidt. Magnetometry for Archaeologists. 2008 by AltaMira, United Kingdom, p.208.

Электроразведка – глубинная:

а) основная литература:

1. Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И, Модели и методы магнитотеллурики. М: Научный мир, 2009, 680 с.
2. Жданов М.С. Геофизическая электромагнитная теория и методы. М: Научный мир, 2012, 680 с.
3. Электромагнитные исследования земных недр. Ред. В.В. Спичак. М: Научный мир, 2005, 245 с.

б) дополнительная литература:

1. Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. Магнитотеллурическое зондирование горизонтально-однородных сред. М: Недра, 1992, 250 с.
2. Ваньян Л.Л. Электромагнитные зондирования. М: Научный мир, 1997, 219 с.
3. Светов Б.С. Основы геоэлектрики. М: изд-во ЛКИ, 2008, 656 с.

11. Ресурсное обеспечение:

Для материально-технического обеспечения дисциплины **Современные проблемы геофизики** используются: лаборатории волновых процессов кафедры сейсмометрии и геоакустики, гравиметрии, магнитометрии и электрометрии кафедры геофизических методов исследования земной коры, компьютерный класс отделения Геофизики, полевая геофизическая аппаратура, специализированная аудитория с ПК и компьютерным проектором, библиотека Геологического факультета МГУ.

12. Язык преподавания – русский

13. Краткая аннотация.

Многие проблемы сейсморазведки связаны с тем обстоятельством, что в основе теории методов сейсморазведки лежит теория линейно-упругих сред. Накопившиеся к настоящему времени факты свидетельствуют о проявлении нелинейных свойств среды даже в условиях малоамплитудных динамических полей, каковыми являются сейсмические волны при производстве сейсморазведочных работ.

Другая группа проблем связана с описанием начальной модели среды. Для описания даже начальной модели среды как изотропного упругого тела, подчиняющегося закону Гука, необходимы три параметра – скорость продольной волны V_p , скорость поперечной волны V_s и плотность ρ . Очевидно, что сеймики нуждаются в определении скоростей поперечных волн. Однако, способы возбуждения и приема, поиска на записях и обработки поперечных волн **существенно сложнее**, чем продольных. Современные модели среды, с помощью которых пытаются описать пористые и трещиноватые коллекторы со сложной историей осадконакопления и не менее сложной историей развития деформаций, далеки от тела, описываемого тремя параметрами, то необходимость изучения волн всех поляризации в такой среде становится очевидной. В этом суть одной из проблем сейсморазведки.

Третья группа проблем связана с повышением эффективности сейсморазведки за счет изучения собственно вещества геологической среды, поиску связей между измеряемыми параметрами и характеристиками горной породы, осадка в различных их состояниях и условиях залегания. Современные способы возбуждения, регистрации и анализа волновых полей позволяют постепенно переходить от статистики и корреляции к выявлению прямых зависимостей параметров волнового поля от свойств среды.

Развернутому обсуждению этих проблем посвящены разделы курса, читаемые в 1-м и 2-м семестрах.

В 3-м семестре обсуждаются проблемы изучения гравитационного и магнитного поля Земли и вопросы решения разного рода геологических задач на основе анализа этих полей. Рассматриваются вопросы измерительной аппаратуры, методики съемок и способы извлечения геологически содержательной информации из гравитационного и магнитного поля.

Рассматриваются вопросы использования низкочастотного электромагнитного естественного поля Земли (магнитотеллурические (МТЗ) и магнитовариационные (МВЗ) зондирования. Особенности современной технологии, техники и интерпретации кривых МТЗ и МВЗ в неоднородных средах разной размерности (2D и 3D). Амплитудно-фазовые диаграммы импеданса и типпера с изотропным и анизотропным строением осадочного чехла фундамента земной коры и верхней мантии. Проводящие толщи в земной коре и верхней мантии, их возможная геологическая природа. Принципы математического моделирования прямых и обратных задач с точки зрения определения геометрии поверхности Мохо и электропроводности подстилающих и перекрывающих эту поверхность пород. Современная аппаратура и технология позволяет совместно с сейсморазведкой и другими геофизическими методами повысить эффективность разведки полезных ископаемых: нефте- газо-, рудных. Новые возможности открываются с помощью применения аудиомангнитотеллурических зондирований (АМТЗ) при поисках полезных ископаемых.

При решении инженерно-геологических, гидрогеологических, гляциологических, экологических и технических задач новые возможности электроразведки методами сопротивлений появляются с усложнением технологии работ (электротомография). Новая переносная аппаратура методами ВП, ЧЗ, ЗСП повышает возможность более детального изучения верхней части разреза (ВЧР), а также почв и грунтов (талых и мерзлых).

14. Преподаватель (преподаватели) - **д.ф.м.н. профессор Владов Михаил Львович (vladov@geol.msu.ru)**
д.ф.м.н., профессор Булычев Андрей Александрович (aabul@geophys.geol.msu.ru)
д.г.м.н., профессор Хмелевской Виктор Казимирович (decalo@geol.msu.ru)

Приложение

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине Современные проблемы геофизики на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине	КРИТЕРИИ и ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине Современные проблемы геофизики					ВИДЫ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
	1	2	3	4	5	
З(УК-6) Знать нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание геофизических работ на различных природных объектах	отсутствие знаний	фрагментарные представления о нормативно-правовых документах, регламентирующие организацию и содержание геофизических работ	сформированные представления о требованиях, предъявляемых к организации и содержанию геофизических работ	сформированные представления о требованиях к организации и содержанию геофизических работ на различных природных объектах	Систематизированные знания о требованиях к организации и содержанию геофизических работ на различных природных объектах	<i>индивидуальное собеседование</i>
У (УК-6) Уметь осуществлять отбор и использовать оптимальные методы геофизических исследований	отсутствие умений	фрагментарные представления об основных принципах геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах комплексирования геофизических исследований	Системные знания об основных принципах комплексирования геофизических исследований, в том числе с учетом зарубежного опыта	<i>практические контрольные задания</i>
З(ОПК-2) Знать основы построения оптимального комплекса геофизических исследований геологических объектов	отсутствие знаний	Знает основные принципы комплексирования геофизических методов	Знает основные принципы комплексирования геофизических методов с учетом специфики некоторых геологических задач	Знает основные принципы комплексирования геофизических методов с учетом специфики любых геологических задач	В совершенстве знает принципы комплексирования геофизических методов с учетом специфики любых геологических задач	<i>индивидуальное собеседование</i>
У(ОПК-2) Уметь	отсутствие	осуществляет	осуществляет	осуществляет	осуществляет	<i>практические</i>

обоснованно выбрать оптимальный комплекс геофизических исследований определенного природного объекта	умений	отбор и использование геофизических методов	отбор и использование геофизических методов с учетом специфики некоторых геологических задач	отбор и использование геофизических методов с учетом специфики любых геологических задач	построение оптимального комплекса геофизических методов с учетом специфики конкретной геологической задачи	<i>контрольные задания</i>
З(ОПК-3) Знать современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения геофизических исследований на природных объектах	отсутствие знаний	фрагментарные знания о работе и применении геофизической аппаратуры	знает современное геофизическое оборудование для выполнения геофизических исследований на природных объектах	знает современное геофизическое оборудование и компьютерные технологии для выполнения геофизических исследований на природных объектах	Систематизированные знания геофизического оборудования и компьютерных технологий для выполнения геофизических исследований на любых природных объектах	<i>индивидуальное собеседование</i>
У(ОПК-3) Уметь обоснованно применять оптимальный комплекс геофизических исследований на природных объектах	отсутствие умений	фрагментарные представления об основных принципах применения комплекса геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах применения комплекса геофизических исследований	сформированные представления об основных принципах применения оптимального комплекса геофизических исследований	Системные знания об основных принципах применения оптимального комплекса геофизических исследований при решении конкретной геологической задачи	<i>практические контрольные задания</i>
З(ОПК-4) Знать принципы обработки и интерпретации геофизических исследований на	отсутствие знаний	фрагментарные представления о принципах обработки и интерпретации геофизических	сформированные представления о принципах обработки и интерпретации геофизических	сформированные представления о принципах обработки и интерпретации геофизических	систематизированные знания о принципах обработки и интерпретации геофизических	<i>индивидуальное собеседование</i>

природных объектах		исследований	исследований	исследований на различных природных объектах	исследований на конкретных природных объектах	
У(ОПК-4) Уметь грамотно представлять результаты геофизические исследования на технических объектах, защищать полученные результаты на различных уровнях	отсутствие умений	фрагментарные представления о принципах представления результатов геофизических исследований	сформированные представления о принципах представления результатов геофизических исследований	сформированные представления о принципах представления результатов геофизических исследований на различных природных объектах	систематизированные знания о принципах представления результатов геофизических исследований на конкретных природных объектах	<i>практические контрольные задания</i>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

В течение преподавания курса Современные проблемы геофизики в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются такие формы, как заслушивание и оценка доклада по теме реферата, собеседование, промежуточное тестирование. По итогам обучения в каждом семестре проводятся зачеты.

Примерный перечень контрольных вопросов:

Сейсморазведка:

1. Задачи и проблемы малоуглубинной сейсморазведки.
2. Задачи и проблемы нефтегазовой сейсморазведки на суше.
3. Задачи и проблемы морской сейсморазведки
4. Задачи и проблемы скважинной сейсморазведки
5. Изучение прочностных характеристик среды.
6. Связь статических и динамических упругих модулей реальных сред.
7. Кинематические модели сред и основные законы распространения волн в этих моделях, используемые в сейсморазведке.
8. Вертикальная и горизонтальная разрешающие способности.
9. Особенности лучей и годографов при сейсмических исследованиях в градиентной среде.
10. Скорости упругих волн в слабосвязанных породах (грунтах) – от чего зависит и как меняется в зависимости от указанных факторов.
11. Скорости упругих волн в скальных породах (грунтах) – от чего зависит и как меняется в зависимости от указанных факторов.
12. О задаче изучения деформационных характеристик среды с помощью сейсморазведки.
13. Что такое эффективная среда? Возможности ее изучения с помощью сейсморазведки.
14. Пористые и трещиноватые среды. Подходы к их изучению с помощью сейсморазведки.
15. Влияние действующих напряжений на значения скоростей продольных и поперечных волн.
16. Зоны прослеживаемости полезных волн и их влияние на выбор методики наблюдений.
17. Методики наблюдений на поперечных волнах.
18. Сравнительная разрешающая способность волн разных типов при размещении источников и приемников на поверхности.
19. Особенности сейсмических исследований в градиентной среде.
20. Частотно-зависимое поглощение упругих волн и способ его определения по амплитудным спектрам.
21. Возможности управления интенсивностью и формой возбуждаемых сигналов при различных способах возбуждения.
22. Основные процедуры обработки данных сейсмики МПВ.
23. Основные процедуры обработки данных сейсмики МОГТ.
24. Выбор и уточнение интерпретационной модели среды в МПВ.
25. Особенности и ограничения метода ОГТ в сейсмике малых глубин.
26. Использование поверхностных волн в малоуглубинной сейсмике.

27. Информационная модель сейсмических данных. Способы описания сейсмических данных при цифровой обработке. Временные последовательности. Векторное и матричное представление сейсмических записей.
28. Особенности метода ОСТ. Выборки сейсмических трасс по ОСТ, ОПВ, ОПП и их свойства. Свойства годографа ОСТ.
29. Способы осреднения скорости в слоистых средах. Эффективная скорость и предельная эффективная скорость. Соотношение эффективной скорости со средней и с пластовой скоростью.
30. Миграционные преобразования. Миграция по формуле Кирхгофа. Миграция с переходом в спектральную область.
31. Каковы основные уравнения для описания физического взрыва в воде?
32. Каков принцип преобразования энергии в электроискровом источнике сейсмических волн?
33. Каков механизм образования упругих колебаний при протекании электрического тока в жидкости?
34. Перечислите и покажите количественно возможности управления интенсивностью и формой сигнала.
35. Какова модель источника типа центра расширения, реализуемого с помощью пневмопушки?
36. Каковы основные элементы устройства пневмоисточника?
37. Каковы типичные процедуры обработки сигнала ПИ?
38. Каковы современные тенденции в использовании морских пневмоисточников?
39. Цели и задачи морских исследований с донными станциями.
40. Аппаратура и методика сейсмических работ с донными станциями.
41. Возбуждение и прием колебаний при сейсмических исследованиях в транзитных зонах и зонах предельного мелководья.
42. Как оценить влияние поглощения в разных частях разреза на результаты морских сейсмических исследований?
43. Как осуществляется прием колебаний различной поляризации в скважинах?
44. Где и как образуются волны разных типов при монотипном возбуждении?
45. Волновое уравнение для изотропной среды.
46. Гомогенные анизотропные материалы. Квазиволны. Независимые константы, параметры ТПС. Типы симметрии.
47. Слабая анизотропия. Параметры Томсона. Параметры Ляховицкого-Невского для малых углов. Индикатрисы фазовых и лучевых скоростей.
48. Зависимость амплитуд отраженных и обменных волн от угла падения.
49. Волны, связанные с границами. Волна Релея, волна Лява, псевдорелеевские волны.
50. Поглощение, сравнение поглощения продольных и обменных волн.
51. Применение моделирования для понимания процесса распространения волн.

Магниторазведка:

1. Современные программные продукты для обработки и интерпретации магниторазведочных данных.
2. Трансформации магнитного поля и их использование при интерпретации данных магниторазведки.
3. Применение прецизионных магниторазведочных наблюдений при изучении верхней части разреза.
4. Использование гравимагнитных данных при поисковых работах на нефть и газ

5. Применение магнитометрии при решении рудных задач.
6. Возможности магниторазведки при геологическом картировании.
7. Применение высокоточной магниторазведки в почвенных задачах, при картировании малоамплитудных тектонических нарушений, при бурении горизонтальных скважин.

Гравиразведка:

1. Гравиразведка и магниторазведка при региональных геологических исследованиях. Восстановление структурно-тектонического плана глубинных структур.
2. Применение гравиразведки и магниторазведки для повышения эффективности сейсморазведки на этапах обработки и интерпретации сложнопостроенных территорий.
3. Теоретические основы гравиметрического мониторинга на ПХГ и месторождениях газа и легкой нефти. Практические примеры.
4. Особенности гравиметрических наблюдений на подвижном основании.
5. Гравиметрическая аппаратура для абсолютных измерений – проблемы и достижения.

Электроразведка – малоглубинная:

1. Задачи и проблемы инженерной, гидрогеологической и геокриологической электроразведки.
2. Задачи и проблемы археологической, технической и военной электроразведки.
3. Задачи и проблемы малоглубинной нефтегазовой электроразведки на суше.
4. Задачи и проблемы электроразведки на акваториях.
5. Задачи и проблемы скважинной электроразведки
6. Связь электромагнитных свойств и прочностных характеристик среды.
7. Модели сред и основные законы распространения электромагнитного поля в этих моделях.
8. Вертикальная и горизонтальная разрешающие способности в различных методах электроразведки.
9. Особенности распространения электромагнитных волн в слоистых средах при георадиолокационных исследованиях.
10. Электромагнитные свойства в дисперсных грунтах.
11. Электромагнитные свойства в скальных грунтах.
12. Методы малоглубинной геофизики для выявления длины погруженных свай.
13. Катодная защита и ее использование для позиционирования и диагностики трубопроводов.
14. Методы электроразведки для диагностики состояния трубопроводов.
15. Основные идеи векторной электроразведки.
16. Способы увеличения глубинности в электрической томографии.

17. Основные методические подходы при сборе данных в двумерной электрической томографии.
18. Основные методические подходы при сборе данных в трехмерной электрической томографии.
19. Основные идеи алгоритма двумерной инверсии.
20. Эффект Максвелла - Вагнера и его использование в электроразведке.
21. Управление амплитудой и формой питающего электрического тока.
22. Основные процедуры обработки данных двумерной электротомографии.
23. Основные процедуры обработки данных ВП.
24. Основные процедуры обработки георадиолокации.
25. Особенности и ограничения метода ОГТ в сейсмике малых глубин.
26. Формы представления и обработки сигналов при бесконтактных измерениях электрического поля.
27. Глубинность различных методов электроразведки.
28. Метод обратных вероятностей при выделении слабых аномалий.
29. Метод главных компонент и его использование в электроразведке и при обработке данных комплексных исследований.
30. Способы повышения разрешающей способности при электрических зондированиях.
31. Источники электромагнитного поля в земле.
32. Электрическое поле вблизи вертикального контакта двух проводящих сред.
33. Импеданс, кажущееся сопротивление, имиджинг и виды геоэлектрического разреза.
34. Электроразведочные установки: применимость, их размеры, глубина исследования, информативность и разрешающая способность.
35. Структура электрического и магнитного поля в ближней, средней и дальней зоне источника.
36. Структура электрического и магнитного полей вблизи источника.
37. Волновое уравнение или уравнение Гельмгольца для описания распространения электромагнитных волн в реальных средах.
38. Эффекты искажения кривых электрического зондирования в неоднородных средах.
39. Задача о поле точечного источника, расположенного внутри горизонтально-слоистой среды.
40. Моделирование электрического поля для понимания процесса протекания тока и магнитного поля в неоднородных средах.
41. Метод граничных интегральных уравнений для моделирования электрического поля в сложно-построенных неоднородных средах.
42. Особенности решения задачи об электрическом поле точечного источника в двумерно-неоднородных средах.
43. Метод конечных разностей для решения задачи об электрическом поле в неоднородных средах.
44. Метод конечных элементов для решения прямых задач электроразведки постоянным током.
45. Поглощение электромагнитных волн и релаксация Дебая.
46. Электрическое поле в однородно-анизотропной среде.

Электроразведка – глубинная:

1. Методика регистрации и обработки магнитотеллурических данных;
2. Фундаментальная модель индукционного зондирования;
3. Асимптоты кривых МТЗ, их трансформация и одномерная интерпретация;
4. Методы подавления приповерхностных искажений магнитотеллурических данных;
5. Методы анализа магнитотеллурических данных;
6. Магнитотеллурическое поле в двухмерных средах;
7. Решение прямых и обратных трёхмерных задач магнитотеллурики;
8. Геологические задачи, эффективно решаемые методом МТЗ.

Примерный перечень тем рефератов:

Сейсморазведка:

1. Методы изучения прочностных и деформационных свойств грунта в массиве.
2. Современные сейсмические методы изучения верхней части разреза
3. Лабораторные методы определения акустических свойств пород.
4. Обзор современных методик морских сейсмических и сейсмоакустических исследований
5. Использование геофизики (сейсморазведки) при инженерно-геологических изысканиях.
6. Современные подходы к решению прямых и обратных задач сейсморазведки.
7. Пассивная сейсморазведка.
8. Методы подавления кратных волн в морской сейсморазведке.
9. Проблема поиска и разведки месторождений газогидратов сейсмическими методами.
10. Комплексирование морского ОГТ и наблюдений с донными станциями.

Магниторазведка:

1. Возможности ПО «Каскад 3д» при интерпретации данных магниторазведки.
2. Роль спутниковой магнитометрии при региональных геофизических исследованиях
3. Применение магниторазведки для решения археологических задач.
4. Комплексирование магниторазведки с данными электроразведки и сейсморазведки вдоль геотраверсов.
5. Магниторазведка при поисках кимберлитовых трубок.

Гравиразведка:

1. Подводный гравиметрический мониторинг месторождений газа.
2. Применение магниторазведки для навигации при бурении горизонтальных и наклонных скважин.

3. Примеры повышения эффективности сейсморазведки с использованием данных гравиразведки.

Электроразведка – малоглубинная:

1. Методы изучения электромагнитных свойств талых и мерзлых грунтов массивов горных пород.
2. Циклы развития метода сопротивлений ВЭЗ, ЭТ, ЭТ-3D: цикл 1 - аппаратурно- методическая реализация - автоматическая инверсия; цикл 2 - диалоговая интерпретация.
3. Современные электроразведочные методы изучения верхней части разреза (ВЭЗ, ЭТ, ВП, РМТ и георадар): концепция дальнейшего развития.
4. Лабораторные методы определения электромагнитных свойств горных пород: новые разработки и недостатки этих методов.
5. Обзор современных методик электроразведочных исследований на акваториях.
6. Место электроразведки и других геофизических методов при решении инженерно-геологических задач.
7. Современные методы решения прямых и обратных задач электроразведки.
8. Современное состояние методов пассивной электроразведки (АМТЗ, РМТ, ЕП и метод электромагнитной эмиссии).
9. Перспективы развития метода вызванной поляризации.
10. Состояние и перспективы развития двумерной и трехмерной электроразведки. Что делать дальше?
11. Сравнение электроразведочной аппаратуры российского и зарубежного происхождения.
12. Электрометрический мониторинг: взгляд в будущее.
13. Бесконтактная электроразведка: новые возможности и ограничения.
14. Перспективы метода ядерно-магнитного резонанса в России.

Электроразведка – глубинная:

1. Анализ магнитотеллурических данных. Методы и примеры применения.
2. Двухмерная инверсия магнитотеллурических данных. Принцип информационной дополненности, примеры применения.
3. Трехмерная инверсия магнитотеллурических данных. Методы решения прямой и обратной задачи, примеры применения.